

木材加工学習における構造物部材の 繊維方向決定の阻害要因

藤木 卓*・小川 武範**・野澤 勝廣*

(平成元年4月5日受理)

A Study of Obstructing Factors about Decision of the Fiber Direction of Wooden Parts on the Wooden Working Study

Takashi FUJIKI, Takenori OGAWA
and Katsuhiro NOZAWA

(Received, April 5, 1989)

1 はじめに

中学校技術科木材加工領域では、材料の学習の中で木材の「繊維の方向と強さ」「繊維方向を考えたじょうぶな構造」を指導し、構造物を構成する部材の繊維方向を正しく決定できる技術を身につけさせるようになっている。材料力学の基礎的な概念の指導が生徒の繊維方向決定にどのような影響を及ぼすかについては発表¹⁾し、木材の「繊維方向と強さ」の学習を現象的な説明により行くと、部材の繊維方向決定に関する生徒の直感的な理解が深まることを明らかにした。しかしながら、直感的な理解が深まっても繊維方向決定に関わるその他の条件が変化すると適切な繊維方向決定が困難になる。

本報は、「繊維の方向と強さ」「繊維方向を考えたじょうぶな構造」を生徒が現象的に学習した場合において、構造物部材の正しい繊維方向決定を阻害する要因について、実験的に調べたものである。若干の知見が得られたので報告する。

2 研究の方法

構造物部材の繊維方向決定を阻害する要因としては、構造物を構成する部材数、構造物の形状、想定する荷重数などの外的な要因と、生徒が「繊維の方向と強さ」の学習をどの程度理解しているかという理解度、繊維方向決定時の学習意欲などの内的な要因が考えられる。本研究では、外的な要因を変化させた場合だけについて、生徒が正確な繊維方向決定を行ったかどうかを評価問題により調べている。内的な要因については判断が難しいが、

*長崎大学教育学部工業技術教室

**兵庫教育大学

2面評価テスト

繊維の方向による板の強さを考えて、□の中のいろいろな「ふみ台」をつくりたい。各部分(①、②、③)などの番号が記入してある板の繊維方向をどのようにしたら、よりじょうぶなものとなるか。もっとも適当なものを並び、記号(ア)、(イ)…などに○をつけなさい。

※接合の方法、板の厚みなどは考えなくてよい。

※加えられる力の方向は、矢印「↓」で示してあるものだけとする。

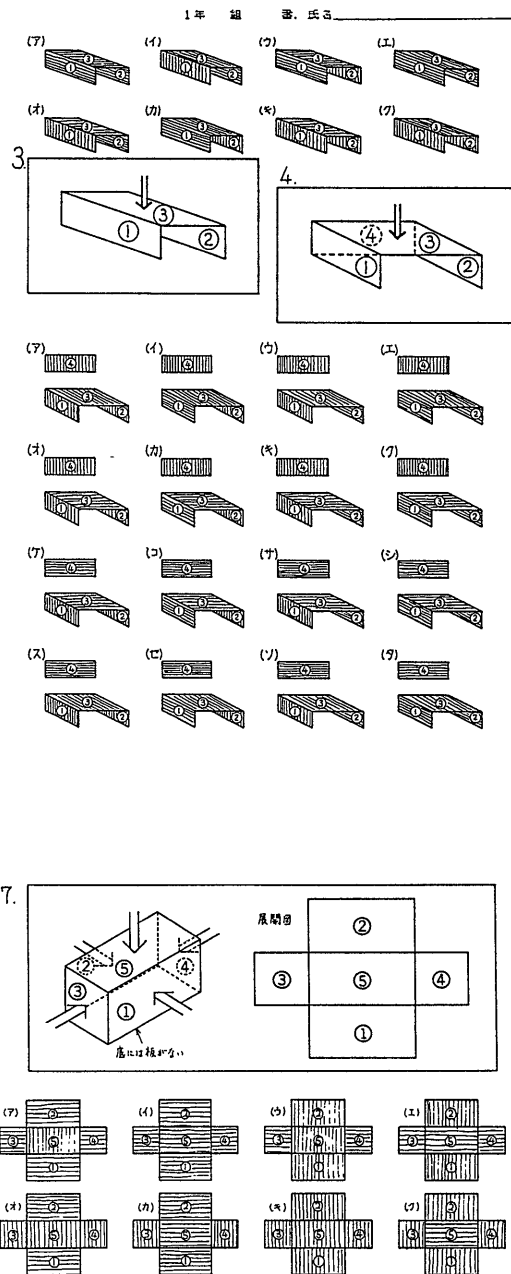
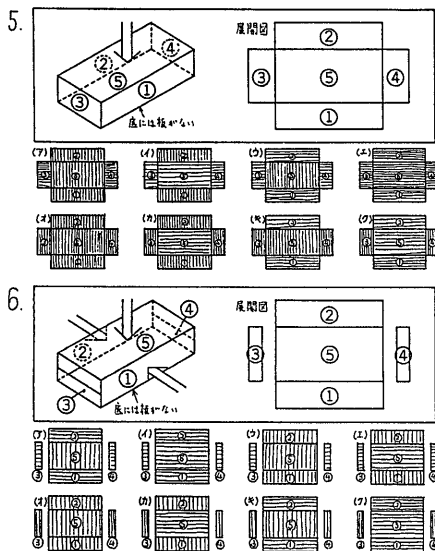
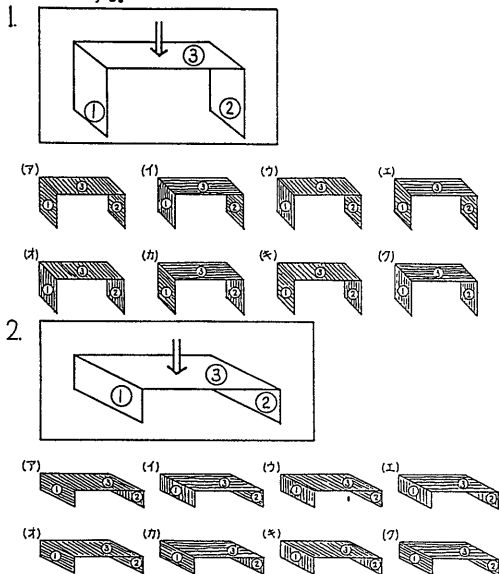


図1 評価問題

できるだけ一定に保てるように配慮した。

外的要因は、数段階に分け、評価のための問題として設定した。評価問題を図1に示した。

外的要因の内、部材数・荷重数については図1の通りである。問題が進むにつれ、部材数・荷重数は増加させた。構造物の形状については、生徒が経験的に持っていると考えられる『木材は、通常、長い方向に繊維方向を取って使う』という使い方が誤答となるような部材を用いた形状を考えた。このような部材の数を『経験からの離れ度』と考え問題毎に変化させた。

内的要因として考えた学習の理解度については、事前・事後テストを行い調べた。学習意欲については、授業者の感想及び参観時の感想により判断した。

授業は、大阪市のA中学校において行った。学習者は中学1年生男子9名、女子8名、計17名である。「繊維の方向と強さ」「繊維方向を考えたじょうぶな構造」の学習の直後、図1に示した評価問題を用いてテストをした。また、各授業の前後で事前・事後テストを実施した。事前・事後テストの問題を図2に示した。

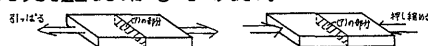
『繊維方向と強さ』（事前・事後）テスト

1年 組 _____ 番、氏名 _____

1. パルサにいろいろな力を加えたとき、パルサはどのように変形するか、
() の中のもっとも適当なものに ○ をつけなさい。

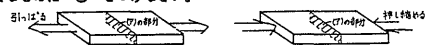
- ①. パルサを両側から引っばると、パルサは（伸びる・縮む・曲がる）。
②. パルサを両側から押し縮めると、パルサは（伸びる・縮む・曲がる）。
③. パルサを曲げると、パルサの上側は（伸びる・縮む・曲がる）が、
下側は（伸びる・縮む・曲がる）。

2. 下の図のようなパルサに、いろいろな力を加えたとき、図の（ア）の部分にはどのような力がはたらくだろうか。次の問の（ ）の中のもっとも適当なものに ○ をつけなさい。



- ①. パルサを両側から引っばると、図の（ア）の部分には（引っばる力・縮める力・曲げる力）がはたらく。
②. パルサを両側から押し縮めると、図の（ア）の部分には（引っばる力・縮める力・曲げる力）がはたらく。
③. パルサを曲げると、図の（ア）の部分の上側には（引っばる力・縮める力・曲げる力）が下側には（引っばる力・縮める力・曲げる力）がはたらく。

3. 下の図を見て、次の問の（同じ方向・直角方向）のうち、もっとも適当なものに ○ をつけなさい。



- ①. パルサを両側から引っばるとき、（ア）の部分にはたらく力の方向とパルサの繊維方向が（同じ方向・直角方向）のときは強く、（同じ方向・直角方向）のときは弱い。
②. パルサを両側から押し縮めるとき、（ア）の部分にはたらく力の方向とパルサの繊維方向が（同じ方向・直角方向）のときは強く、（同じ方向・直角方向）のときは弱い。
③. パルサを曲げるとき、（ア）の部分にはたらく力の方向とパルサの繊維方向が（同じ方向・直角方向）のときは強く、（同じ方向・直角方向）のときは弱い。

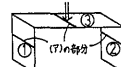


事後テスト

『繊維方向を考えた、じょうぶな構造』

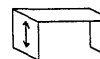
1年 組 _____ 番、氏名 _____

下のような「ふみ台」に、図のような力が加わっているとき、次の問の（ ）の中のもっとも適当なものに ○ をつけなさい。

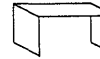


- ①. 板①は、（引っばる力・縮める力・曲げる力）を受ける。
②. 板②は、（引っばる力・縮める力・曲げる力）を受ける。
③. 板③は、（引っばる力・縮める力・曲げる力）を受ける。
④. 板①の（ア）の部分には（引っばる力・縮める力・曲げる力）がはたらく。
⑤. 板②の（ア）の部分には（引っばる力・縮める力・曲げる力）がはたらく。
⑥. 板③の（ア）の部分の上側には（引っばる力・縮める力・曲げる力）が下側には（引っばる力・縮める力・曲げる力）がはたらく。

- ⑦. 板①の繊維方向は（ ）の方がじょうぶである。



- ⑧. 板②の繊維方向は（ ）の方がじょうぶである。



- ⑨. 板③の繊維方向は（ ）の方がじょうぶである。

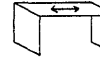


図2 事前・事後テスト問題

3 結果及び考察

繊維方向決定に関わる内的な要因としての学習の理解度を調べた事前・事後テストの結果は以下の通りである。

「繊維の方向と強さ」の学習の理解度

事前テスト平均正答率70.6%

事後テスト平均正答率96.1%

「繊維の方向を考えたじょうぶな構造」の学習の理解度

事前テストの平均正答率88.2%

事後テストの平均正答率100%

学級成員のほとんど全ての者が学習内容を理解できたことが分かる。学習意欲に関しては、途中で投げ出す者は見られず、生徒全員が一定レベルの意欲を持続していたことで授業者・参観者とも意見の一致をみた。生徒個々人の内面的な部分だけに把握が困難であるが、授業者・参観者の観察結果を重視した。これにより、部材の繊維方向決定に関わる内的要因は各生徒ともほぼ同列にあり、一定の値を保っていたものと考えられる。

部材数・荷重数・『経験からの離れ度』など外的要因と評価テストの正答率を表1に示した。

部材数が増加すると正答率が低下していく傾向はあるが、同一部材数でも正答率の差は大きく、他の要因の影響が大きいことがわかる。『経験からの離れ度』が正答率に与えている影響は確認できない。「繊維方向と強さ」「繊維の方向を考えたじょうぶな構造」を学習することにより、経験から離れた部材の使い方であっても、ある程度正確に繊維方向の決定ができていると考えられる。正答率が最も大きく影響を受けている要因は荷重数の変化であることがわかる。荷重数が増加すると極端に正答率が低下する傾向が確認できるし、同一荷重数であれば、他の要因の影響を若干受けるものの70%以上の正答率を示している。

結局、部材数が増加すると繊維方向決定を強いられる機会が増加することになり複雑さが増すが、それ以上に、荷重数が増加すると一つの部材についていくつかの荷重による影響を考慮しなければならず、複雑さが極端に増加することになる。構造物が複雑になればなるほど、想定する荷重数が増加すればするほど、正確な繊維方向決定はより困難になってくることが分かる。木材加工の実習題材を選定する際、このことを十分考慮しなければならない。通常、構造物にはいくつかの荷重を想定するので、複数の荷重を受ける場合の繊維方向決定については、各部材が受ける荷重を抜き出し、荷重毎に分けて繊維方向を考

表1 外的要因と評価テストの正答率

問題番号	1	2	3	4	5	6	7
部材数	3			4	5		
経験からの離れ度	0	2	3		4	1	2
荷重数	1					3	5
正答率 (%)	100	94.1	70.6	70.6	82.4	5.88	35.3

えさせたり，練習をたくさんさせる等，指導を十分加える必要がある。

4 おわりに

木材加工領域において，生徒が構造物の部材の繊維方向を決定するとき，正しい決定を妨げる要因は何か，実験的な授業を通して調べた結果，次のような事が明らかになった。

生徒が有する学習の理解度や学習意欲など内的な要因をほぼ同程度とした場合，荷重数の増加が正しい繊維方向の決定に最も大きく影響する。次に部材数の増加が正しい繊維方向の決定を妨げる要因になる。

木材加工の実習題材を考える場合，複数の荷重がはたらくものについては，一つ一つの荷重毎に詳しく説明をし練習をさせる等十分な指導が必要である。

参考文献

- (1) 藤木卓，小川武範，吉田治夫：木材加工領域の学習に及ぼす材料力学的用語の使用及び概念指導の影響，日本産業技術教育学会誌 第29巻第4号（1987）P11